

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-164709

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)7月16日

G 02 B 7/34

G 03 B 13/36

7448-2H

G 02 B 7/11

C

7448-2H

G 03 B 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全12頁)

⑮ 発明の名称 焦点検出装置

⑯ 特 願 平1-306152

⑰ 出 願 平1(1989)11月24日

⑱ 発 明 者 歌 川 健 東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 ニ コ ン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁 理 士 永 井 冬 紀

明 細 書

1. 発明の名称

焦点検出装置

2. 特許請求の範囲

1) 視差を有する少なくとも3つのほぼ同一の光像に被写体像を分離して結像せしめる結像光学系と、

結像した少なくとも3つの光像をそれぞれ光電変換して出力する少なくとも3つの光電変換手段と、

これらの光電変換手段からの出力信号に基づいて少なくとも2対の前記光像の相対位置を検出する検出手段と、

この検出手段で得られた各対の相対位置に関する検出結果を互いに比較演算して周期的なパターンによる偽合焦に伴った相関の高い焦点検出結果を排除する排除手段と、

排除された後の焦点検出結果により焦点調節のための信号を形成する信号形成手段とを具備することを特徴とする焦点検出装置。

2) 請求項1に記載の装置において、前記結像光学系の少なくとも2対の瞳対の軸間距離を l_1 、 l_2 とする時に、 l_1 と l_2 の間に整数比の関係がないように軸間距離を決定したことを特徴とする焦点検出装置。

3) 撮影レンズを介して1次像面内に得られる対象物体の光像を、前記1次像面内に所定間隔で1直線上に配置した3つ以上の分割瞳で3つ以上の同一の第2の光像に分離して再結像せしめる再結像光学系と、

再結像した前記第2の光像をそれぞれ光電変換して出力する複数の光電変換手段と、

この光電変換手段からの出力信号に基づいて少なくとも2対の前記第2の光像の相対位置を検出する検出手段と、

この2対の第2の光像の相対位置検出結果のうち焦点検出が可能であった検出結果に基づいて焦点調節のための信号を形成する信号形成手段とを具備することを特徴とする焦点検出装置。

4) 請求項3の焦点検出装置において、複数の

焦点検出結果が得られたときは、軸間距離が最も長い一対の分割瞳による第2の光像についての焦点検出結果から焦点調節信号を形成することを特徴とする焦点検出装置。

5) 請求項3の焦点検出装置において、前記検出手段は、軸間距離が最も長い一対の分割瞳による第2の光像に対応する光電変換手段出力から、最も短い一対の分割瞳による第2の光像に対応する光電変換手段出力までを順次に使用して、各一対の第2の光像の相対位置をそれぞれ演算し、最初に得られた相対位置を焦点検出結果とすることを特徴とする焦点検出装置。

3. 発明の詳細な説明

A. 産業上の利用分野

本発明は、カメラ等の焦点検出装置に関する。

B. 従来の技術

従来から、撮影レンズを介して得られる対象物体の光像を同一の一対の光像に分離して再結像せしめる再結像光学系と、再結像した一対の光像をそれぞれ光電変換して出力する一対のイメージセ

ンサと、これらのイメージセンサからの出力信号に基づいて一対の光像の相対位置を検出する検出回路を備えた焦点検出装置が知られている。

12図に示すようになる。図から明らかなように相関が良好と判断されるような複数の像ずれ量 $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, \dots$ が存在する。 Q_2 が選ばれば真の合焦位置に対応するが他の像ずれ量が選ばれば偽合焦が発生してしまう。なお、第14図において、☆印が被写体上での同一部分に対応している。また、第12図において、上部に記した目盛は画素シフト量 L を表わしており、下段には対応する撮影レンズのデフォーカス量を目盛っている。

一般に、従来の像ずれ検出方式による焦点検出装置においては、この様な周期パターンの被写体に対しては像が完全に一周期ずれた所でも相関がよくなるために、誤った合焦判断を下す可能性がある。

また従来の焦点検出装置においては、1回の焦点検出動作でデフォーカス量が求まらない場合、撮影レンズをスキャンさせて再度焦点検出動作を行う必要があり、焦点検出時間がかかることがあった。

C. 発明が解決しようとする課題

しかしながら、この従来の焦点検出装置においては、対象物体が周期的なパターンを有している場合、偽合焦に伴った相関の高い焦点検出結果が得られ、真の合焦との弁別が難しかった。

より詳細に説明する。

例えば特開昭60-37513号公報に開示されているように従来の検出装置では、一対のイメージセンサを構成する個々の画素の出力を $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n$ とそれぞれ表わすとき、両画像の相互シフト量を L として両画像の相関量 $C(L)$ を次のごとく定義し、

$$C(L) = \sum_i |a_i - b_{i+L}|$$

連続するシフト数 L に関して $C(L)$ を求める。ここで、第14図に示すような周期パターンが一対のイメージセンサ上に投映されると、その時の一対の画像出力についての相関量 $C(L)$ は、第

さらに従来の焦点検出装置においては、検出精度を高める目的で一対の再結像光学系の軸間距離(基線長)をむやみにあげると、検出できるデフォーカス量が小さくなってしまう。そのため、検出精度と検出可能なデフォーカス量との双方の妥協点で一対の再結像光学系の軸間距離が定められており、所望の検出精度が得られないことがあった。

本発明の第1の目的は、周期的なパターンについても正確に焦点検出を行ない得る焦点検出装置を提供することにある。

本発明の第2の目的は、検出できるデフォーカス量が小さくならずしかも検出精度を向上させた焦点検出装置を提供することにある。

D. 課題を解決するための手段

クレーム対応図である第1図(a)により本発明を説明すると、請求項1の発明に係る焦点検出装置は、視差を有する少なくとも3つのほぼ同一の光像に被写体像を分離して結像せしめる結像光学系Aと、結像した少なくとも3つの光像をそれ

ぞれ光電変換して出力する少なくとも3つの光電変換手段Bと、これらの光電変換手段Bからの出力信号に基づいて少なくとも2対の光像の相対位置を検出する検出手段Cと、この検出手段Cで得られた各対の相対位置に関する検出結果を互いに比較演算して周期的なパターンによる偽合焦に伴った相関の高い焦点検出結果を排除する排除手段Dと、排除された後の焦点検出結果により焦点調節のための信号を形成する信号形成手段Eとを具備する。

請求項2に記載の発明は、請求項1における結像光学系の少なくとも2対の瞳対の軸間距離 l_1 、 l_2 の間に整数比の関係がないように l_1 と l_2 を決定したものである。

また請求項3の発明は、第1図(b)に示すように、撮影レンズを介して1次像面内に得られる対象物体の光像を、1次像面内に所定間隔で1直線上に配置した3つ以上の分割瞳で3つ以上の同一の第2の光像に分離して再結像せしめる再結像光学系Fと、再結像した第2の光像をそれぞれ光

E. 作用

請求項1の発明では、被写体像は視差を有する少なくとも3つのほぼ同一の光像に分離されてそれぞれ対応する光電変換手段B上に投影される。光電変換手段Bからの出力に基づいて、検出手段Cでは、軸間距離の異なる結像光学系で得られた2対の光像の相対位置が演算される。さらに排除手段Dでは、両者を比較演算することにより偽合焦に伴った相関の高い焦点検出結果を排除する。この結果、真の合焦を示す焦点検出結果が得られる。この場合、請求項2のように2対の瞳対の軸間距離 l_1 、 l_2 を定めると、より一層、精度よく偽合焦を排除できる。

請求項3の発明では、1次像面内で軸間距離が異なるごとく配置された分割瞳で少なくとも3つの2次像に分割される。少なくとも3つの2次像から、分割瞳の軸間距離の長い一対の2次像と、分割瞳の軸間距離の短い一対の2次像とを抽出し、いずれか一方の一対の2次像に関する光電変換出力から焦点検出を行う。したがって、分割瞳の間

電変換して出力する複数の光電変換手段Gと、この光電変換手段Gからの出力信号に基づいて少なくとも2対の第2の光像の相対位置を検出する検出手段Hと、この2対の第2の光像の相対位置検出結果のうち焦点検出が可能であった検出結果に基づいて焦点調節のための信号を形成する信号形成手段Iとを具備する。

さらに請求項4の発明は、請求項3の焦点検出装置において、複数の焦点検出結果が得られたときは、軸間距離が最も長い一対の分割瞳による第2の光像についての焦点検出結果から焦点調節信号を形成するものである。

請求項5の発明は、請求項3の焦点検出装置の検出手段Hが次のように焦点検出演算を行うものである。軸間距離が最も長い一対の分割瞳による第2の光像に対応する光電変換手段G出力から、最も短い一対の分割瞳による第2の光像に対応する光電変換手段G出力までを順次に使用して、各一対の第2の光像の相対位置をそれぞれ演算し、最初に得られた相対位置を焦点検出結果とする。

隔を、所望の検出精度が得られる軸間距離と、所望のデフォーカス量を検出できる軸間距離をそれぞれ有するごとく設定しても、いずれか一方で焦点検出が可能となるから、高い検出精度と大きなデフォーカス量検出範囲を有する焦点検出装置が得られる。

F. 実施例

本発明の実施例を第2図～第13図を用いて説明する。

第2図(a)において、交換可能な撮影レンズ鏡筒100は、ボディ200のレンズ駆動装置201からの駆動力をカップラ101で受け、ギアトレイン102を介して可動レンズ103を動かす周知の構成である。撮影レンズ鏡筒100内に設けられた記憶回路104には、撮影レンズの開放F値および射出瞳位置情報が記憶されており、ボディ200との接点105を介して必要に応じボディ内の演算・制御部202によりそれらのデータが読み出される。

撮影レンズを通った光の一部はクイックリタ

ーンミラー 203 の中央の半透部とサブミラー 204 を介して焦点検出装置の光学系 210 へと導かれる。ここで、この実施例における焦点検出光学系 210 は、第 2 図 (b) に示すとおり、従来と同様に撮影レンズの光軸上に配置された光学系 Y と、光軸から所定距離だけ離れそれぞれ対称に配置された光学系 X および Z とを有する。各光学系 Y, X, Z は焦点検出領域以外の余分な光をカットする視野絞り 211 と、フィールドレンズ 212 と、再結像レンズの瞳を決める絞り板 213 と、再結像レンズ 214 と、複数のイメージセンサを備えた IC 基板 215 とから成る。この第 2 図 (b) はフィルム面側から焦点検出光学系 210 を見た図である。

光学系 X, Y, Z のそれぞれのイメージセンサ上に形成された光像に関する各画像出力は、第 2 図 (a) のインタフェース部 205 を介してメモリ部 206 に記憶される。演算・制御部 202 は、視差を異にする一対の画像出力に関して相対的像ずれ量を周知の方法で算出し、これに基づいてレ

また、第 3 図に示すとおり光学系 Y の再結像レンズは従来通り一対のレンズ 214 y a, 214 y b を有し、光学系 X の再結像レンズは 3 つのレンズ 214 x a, 214 x b, 214 x c を有する。そして、この実施例のフィールドレンズ 212 は、再結像レンズの各開口の共役像をほぼ射出瞳位置 100mm の所に形成し、検出光束の広がり α を F7 程度としている。

さらに、撮影レンズの光軸上の焦点検出領域 (イ) ~ (ロ) ~ (ハ) の像はイメージセンサ Y a, Y b 上に形成され、焦点検出領域 (ニ) ~ (ホ) ~ (ヘ) の像は 3 つの再結像レンズ 214 x a, 214 x b, 214 x c およびその前におかれた 3 つの瞳 x a, x b, x c を介してイメージセンサ X a, X b, X c 上に形成される。第 3 図の符号 215 a, 215 b は隣からの迷光が入らないようにするための遮光板である。

次に、このように構成された焦点検出光学系 X に関し、装着される撮影レンズの射出瞳と検出光束のケラレとの関係について第 5 図、第 6 図によ

うに説明する。第 5 図は、F5.6 のレンズについて光学系 X の検出光束が射出瞳位置のどの範囲でケラレるかを説明する図、第 6 図は、撮影レンズの射出瞳をフィールドレンズ 212 により絞り 213 の瞳位置に投影した図である。

第 3 図、第 4 図は第 2 図 (b) をさらに詳細に図示したもので、第 3 図が各焦点検出光学系 Y, X, Z の側面図、第 4 図 (a) が視野絞り 211 の正面図、(b) が絞り板 213 の正面図、(c) が IC 基板 215 の正面図である。視野絞り 211 は、3 つの光学系 Y, X, Z 用の開口 211 Y, 211 X, 211 Z を有する。絞り板 213 も同様に、3 つの光学系 Y, X, Z 用の絞り (瞳) y a, y b, x a, x b, x c, z a, z b, z c を有する。図からわかるとおり、3 つの瞳 x a, x b, x c はその瞳中心が一直線上にくるように配置される。また IC 基板 215 も同様に、3 つの光学系 Y, X, Z 用のイメージセンサ Y a, Y b, X a, X b, X c および Z a, Z b, Z c を有する。なお、光学系 X と Z は撮影レンズの光軸に関して対称に配置されており、光学系 Z に関しては光学系 X と対称な点を除いて同様なので説明を省略する。

り詳述する。

第 5 図は、F5.6 のレンズについて光学系 X の検出光束が射出瞳位置のどの範囲でケラレるかを説明する図、第 6 図は、撮影レンズの射出瞳をフィールドレンズ 212 により絞り 213 の瞳位置に投影した図である。

第 5 図および第 6 図から次のことがわかる。

① 射出瞳位置が 100mm 前後の L_2 の範囲にある撮影レンズについては、再結像レンズ 214 x a, 214 x b, 214 x c のいずれの検出光束 L_a, L_b, L_c もケラレず、従ってイメージセンサ X a, X b, X c の 3 つの画像出力はすべて焦点検出に利用できる。

② 射出瞳位置が 50mm ~ 80mm 程度の L_1 の範囲にある撮影レンズについては、検出光束 L_c はケラレが生じるため、イメージセンサ X c の画像出力は利用できない。しかし、検出光束 L_a, L_b はケラレが生じないので、イメージセンサ X a, X b の画像出力から像ずれを検出して焦点検出が可能である。

③ 射出瞳位置が 1 2 0 ~ 2 0 0 mm 程度の L、の範囲にある撮影レンズについては、検出光束 L a はケラレが生じて使えない。しかし、検出光束 L b、L c はケラレが生じないので、イメージセンサ X b、X c の画像出力から像ずれを検出して焦点検出が可能である。

光学系 Y については常にケラレが生じないので、イメージセンサ Y a、Y b の画像出力から焦点検出が可能である。つまり、光軸に沿う焦点検出光学系 Y では常にイメージセンサ Y a、Y b 対により焦点検出が行なわれる。

ここで、焦点検出光学系 X、Z においては、視差を異にする一対の画像出力としていずれのイメージセンサの画像出力を用いるかが、演算・制御部 2 0 2 において次の表 1 のように決定される。

上述した焦点検出光学系 X、Z においては、装着される撮影レンズの射出瞳位置 P O と開放 F 値とにより、表 1 のように、検出光束 L a、L b、L c のいずれもケラレが生じない条件 A、検出光束 L c がケラレる条件 B、検出光束 L a がケラレ

表 1

	P O (mm)	A	B	C
	5 0 ~ 5 9 . 9	$F \leq 2.8$	$2.8 < F \leq 5.6$	
	6 0 ~ 6 9 . 9	$F \leq 3.5$	$3.5 < F \leq 5.6$	
	7 0 ~ 7 9 . 9	$F \leq 4$	$4 < F \leq 5.6$	
	8 0 ~ 8 9 . 9	$F \leq 5$	$5 < F \leq 5.6$	
	9 0 ~ 1 0 9 . 9	$F \leq 5.6$		
	1 1 0 ~ 1 2 9 . 9	$F \leq 5$		$5 < F \leq 5.6$
	1 3 0 ~ 1 4 9 . 9	$F \leq 4.5$		$4.5 < F \leq 5.6$
	1 5 0 ~ 1 9 9	$F \leq 4$		$4 < F \leq 5.6$
	2 0 0 ~ 3 0 0	$F \leq 3.5$		$3.5 < F \leq 5.6$

る条件 C が予め判る。例えば、射出瞳位置 P O が 9 0 ~ 1 0 9 . 9 mm にあり開放 F 値が 5 . 6 以下ならば条件 A、射出瞳位置が 5 0 ~ 5 9 . 9 mm にあり開放 F 値が 2 . 8 を越え 5 . 6 以下ならば条件 B、射出瞳位置が 1 1 0 ~ 1 2 9 . 9 mm にあり開放 F 値が 5 を越え 5 . 6 以下ならば条件 C のように決定される。

そして、条件 A の場合は画像対のとり方として、光学系 X に関しては、イメージセンサ X a と X b、イメージセンサ X b と X c、イメージセンサ X a と X c の各対のいずれでも利用可能であり、光学系 Z に関しては、イメージセンサ Z a と Z b、イメージセンサ Z b と Z c、イメージセンサ Z a と Z c の各対のいずれでも利用可能である。また条件 B の場合は画像対のとり方として、光学系 X、Z について、イメージセンサ X a と X b、イメージセンサ Z a と Z b の対となる。さらに条件 C の場合には画像対のとり方として、光学系 X、Z について、イメージセンサ X b と X c、イメージセンサ Z b と Z c の対となる。

なお条件 A の場合、3 通りの選択が可能であるが、基線長の大きいイメージセンサ X a、X c の対と、Z a、Z c の対を用いるのが検出精度上有利である。この点に関しては後で詳述する。

次に、第 7 図のフローチャートにより焦点検出動作を説明する。

ステップ S 1 で演算・制御部 2 0 2 は撮影レンズのメモリ部 1 0 4 から開放 F 値と射出瞳位置 P O を読み取る。ステップ S 2 で演算・制御部 2 0 2 は、第 1 表に基づいて、装着された撮影レンズが条件 A、B、C のいずれに概当するかを決定する。これによりケラレの生じるイメージセンサが識別される。次いでステップ S 3 でイメージセンサの蓄積を開始し、所定の電荷量が蓄積されたらステップ S 4 により画像データを転送してメモリ部 2 0 6 に記憶する。ここで蓄積時間は、演算・制御部 2 0 2 およびインタフェース部 2 0 5 により周知の方法で制御される。この場合、転送には時間がかかるので、ケラレが発生すると判断されたイメージセンサの出力の転送を省くと効率

がよい。例えばイメージセンサとしてCCDを用いる場合には、3つのCCDのうちケラレが生ずると判定されたCCDのみ転送を行なわないようにする。

次にステップS5において、ケラレが発生しているか否かを判別し、ケラレが有るときはステップS6に、ケラレがないときはステップS8に進む。

ケラレがある場合はステップS6に進み、ケラレの生じていない一対のイメージセンサ出力を用いて焦点検出演算を行ない、この結果に基づいてステップS6で可動レンズ103を駆動するとともに、表示装置207で表示を行なう。

ケラレがない場合はステップS8以降の手順に進み最適なデフォーカス量が求められる。このステップS8以降の処理では概略、次のようにしてデフォーカス量が求められる。

①使用する再結像光学系の開口（第4図（b）の x_a 、 x_b 、 x_c ）に関して、使用する一対の再結像光学系の各開口の間隔を軸間距離（基線長）

以下、詳細に説明する。

前述の条件Aの場合、すなわち3つの再結像光学系のいずれに関してもケラレが生じない時には、2像間のずれを検出する際に3通りのイメージセンサの組合せが可能である。すなわち、光学系Xに関して、イメージセンサ X_a と X_b 、 X_b と X_c 、 X_a と X_c の各対に関して像ずれ検出が可能である。ここで、軸間距離の大きいほど所定の像ずれに対応するデフォーカス量が小さいために焦点検出精度が高く、逆に軸間距離が短いほど広いデフォーカス量範囲に対して焦点検出が可能となるという特性がある。

そこで、まずステップS8において、軸間距離の長い再結像レンズ x_a 、 x_c に関するイメージセンサ X_a 、 X_c の出力画像データに基づいて相関のよい像ずれ量 Q_i （ $i=1, 2, \dots$ ）を計算する。ここで、求まった像ずれ量 Q_i の個数をIに格納する。像ずれ量が1つだけ求まればステップS9が肯定され、ステップS10において像ずれ量 Q_i をデフォーカス量に換算する。

と呼ぶとすると、軸間距離の長い一対の再結像光学系のイメージセンサからの画像出力でまず焦点検出を行う。

②その焦点検出結果から1つだけ相関の高い像ずれ量が得られたら、その像ずれ量からデフォーカス量を求める。

③軸間距離の長い一対の再結像光学系のイメージセンサ出力から相関の高い像ずれ量が求められないときは、軸間距離の短い再結像光学系のイメージセンサ出力で焦点検出を行う。

④軸間距離の短い再結像光学系のイメージセンサ出力による焦点検出結果から相関の高い像ずれ量が求められれば、それからデフォーカス量を演算する。

⑤軸間距離の長い一対の再結像光学系のイメージセンサ出力から相関の高い複数の像ずれ量が求まると、それをデフォーカス量に換算し、軸間距離の短い再結像光学系のイメージセンサ出力から求まるデフォーカス量と比較演算し、真の合焦を弁別する。

デフォーカス量が多い場合には、 X_a 、 X_c の出力からは像ずれ検出が不可能となり $I=0$ となり、ステップS9が否定され、さらに軸間距離の短い再結像レンズ x_a 、 x_b に対応するイメージセンサ X_a と X_b （もしくは X_b と X_c ）の対に関しても上述のステップS8と同様にして相関のよい像ずれ量 R_j （ $j=1, 2, \dots$ ）を求める。そしてステップS12で $I=0$ を判別し、 $I=0$ ならばステップS13において、イメージセンサ X_a と X_b の出力から求まった像ずれ量 R_i をデフォーカス量 ZR_i に変換する。

もちろん、先に（ X_a 、 X_c ）と（ X_a 、 X_b ）の複数対について、あるいは（ X_a 、 X_c ）と（ X_a 、 X_b ）と（ X_b 、 X_c ）の複数対に関して像ずれ演算を済ませてから、デフォーカス量が多い時には軸間距離の短い（ X_a 、 X_b ）もしくは（ X_b 、 X_c ）の対に関する像ずれ量からデフォーカス量の大きさと方向を決定するようにしてもよい。

以上の如くすれば、明るい撮影レンズに関して

は、デフォーカス判定域もしくは前後ピン判定域の拡大と、合焦近傍での合焦精度の拡大とが達成される。

以上が上述した①～④項で説明した方式の具体的手順である。

第8図は周期パターンがイメージセンサ X_a , X_b , X_c 上に投映された時の画像出力を示したものであり、☆印が被写体上での同一部分に対応している。また、第9図はイメージセンサ X_a , X_c の画像出力に対して相互シフト量 L を変えた場合の前述した相関量 $C(L)$ を示している。第9図において、上部に記した目盛は画素シフト量 L を表わしており、下段には対応する撮影レンズのデフォーカス量を目盛っている。図から明らかなように相関が良好と判断されるような複数の像ずれ量 $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, \dots$ が存在する。一方、第10図は以上と同様のことをイメージセンサ X_a と X_b の出力に対して示したもので、第9図のものと上部に記した目盛のキザミが違っている。これは検出の軸間距離（再結像レンズ対の間隔）

ために、

$$|ZQ_i - ZR_j| < \text{所定値}$$

か否かを判定し、この条件を満足する ZQ_i を選択する。

すなわち、 $|ZQ_1 - ZR_1|, |ZQ_1 - ZR_2|, |ZQ_2 - ZR_1|, |ZQ_2 - ZR_2|, |ZQ_3 - ZR_1|, |ZQ_3 - ZR_2|, |ZQ_4 - ZR_1|, |ZQ_4 - ZR_2|$ をそれぞれ演算すると、図示例の場合、 $|ZQ_2 - ZR_1|$ と $|ZQ_4 - ZR_2|$ だけが所定値よりも小さくなる。したがって ZQ_2 と ZQ_4 が選択され、 ZQ_i とほぼ同一値の ZR_j が存在する場合以外の ZQ_i が除去される。その後ステップ S16 において、選択された ZQ_i のうちデフォーカス量の絶対値が最も小さいものの ZQ_2 をデフォーカス量として決定する。

以上の如き構成によれば、従来不可能であった周期パターンに対しても偽合焦の排除が可能になる。なお、以上のように再結像光学系の開口 x_a , x_b , x_c を等間隔で並べると偽合焦として ZQ_4 を選択する可能性は残るが、レンズが非常にデフ

が異なるため、第4図(b)の如く再結像レンズが等間隔で並ぶ時には、撮影レンズの同一デフォーカス量に対する像ずれ量が第9図の場合 (x_a と x_c 使用) と第10図 (x_a と x_b 使用) の場合で2倍異なるためである。

第9図と第10図を比較すればわかる通り、デフォーカスのスケールで比較すれば Q_3 と Q_1 の偽合焦を排除することが可能である。

このような周期パターンによる誤検出を排除する処理の流れについて第7図のフローチャートに基づいて説明する。

ステップ S8 でイメージセンサ X_a , X_c の出力に関して複数の相関位置 Q_i が求まると、対象物体が周期パターンの場合、相関ピークの数 I は複数なので $I \neq 1$ かつ $I \neq 0$ となり、ステップ S11 に進み、イメージセンサ X_a , X_b の画像データに関して相関の良い像ずれ量 R_j を算出する。次に $I \neq 0$ なのでステップ S14 に進み、 Q_i , R_j に対応するデフォーカス量 ZQ_i , ZR_j を算出する。ステップ S15 では誤検出を排除する

フォーカスした位置にある確率が低いため、ステップ S16 において、絶対値が最小の ZQ_2 を選ぶことで大抵の場合は問題がない。ステップ S15 は、2つの基線長を異にする検出手段から算出されたデフォーカス量 ZQ_i , ZR_i について、ほぼ一致するデフォーカス量以外は排除する方法であれば上述のやり方に限るものではない。

次に偽合焦を完全に排除するための方法について述べる。

第11図は第4図と同様の図であるが再結像レンズの開口 x_a , x_b , x_c が非等間隔 $\ell_{ab} \neq \ell_{bc}$ で並んでいる。この場合、上述と同様な周期パターンが開口 x_a , x_c に対応するイメージセンサ X_a , X_c に投映されたとき、その画像出力に関する相関のグラフは第12図に示すようになる。また、開口 x_a , x_b に対応するイメージセンサ X_a , X_b の画像出力に関する相関のグラフは第13図のようになる。図から明らかなように、開口 x_a と x_c の軸間距離 $\ell_1 = (\ell_{ab} + \ell_{bc})$ と開口 x_a と x_b の軸間距離 $\ell_2 =$

(l_{ab}) との間に簡単な整数比の関係がないときには、真の相関の位置 Q_i と R_j 以外でデフォーカス量 Z_{Q_i} と Z_{R_j} が合致することはない。ここで、非等間隔とする程度としては、大きい方の軸間距離を l_1 、小さい方の軸間距離を l_2 とし、

$$t = \left| \frac{l_1}{l_2} - \left(\frac{l_1}{l_2} \text{ に最も近い整数値} \right) \right|$$

ここで、最も近い整数値とは小数点以下を四捨五入した値のことであり、 $|\quad|$ は絶対値を表わしている。

とするとき、 $t > 0.02$ 程度は必要で $t > 0.04$ が好ましく $t > 0.1$ なら十分である。

このように、再結像レンズ (x_a , x_b) の軸間距離と (x_b , x_c) の軸間距離の長さをわずかに違えると、偽合焦を確実に排除できる。

なお、本実施例に関してはいわゆる外光三角形の測距装置にも適用可能であり、その場合 x_a , x_b , x_c は再結像レンズというより、直接物体をイメージセンサ上に結像するレンズとなる。

また以上の実施例では、軸外の上下に設けた焦

点検出領域の焦点検出装置についてのみ、対象物体を同一の3つの光像に分離しそれぞれを対応するイメージセンサで受光するようにしたが、第2図(b)のYの位置、すなわち光軸周辺に設けた焦点検出領域の焦点検出装置についても同様に構成できる。あるいは、軸外の焦点検出装置をもちわず光軸周辺のみを焦点検出する装置に本発明を適用してもよい。

さらに以上では分割瞳の数を3つとしたが、瞳の面積が小さくなり低輝度限界が上昇することおよび装置の規模が大きくなること等の不都合を無視すれば、4つ以上にしてもよい。但し、像高が5~10mm程度の範囲を焦点検出領域にとる場合には、分割瞳の数は3つが最適である。

G. 発明の効果

請求項1, 2の発明によれば、視差を有する少なくとも3つのほぼ同一の光像に被写体像を分離するとともに、いずれか2つを一对とする2組の光像の相対位置を検出し、各組の相対位置に関する検出結果を互いに比較演算して周期的なパター

ンによる偽合焦に伴った相関の高い焦点検出結果を排除するようにしたので、周期パターンをもつ被写体の焦点検出が可能になる。

請求項3~5の発明によれば、3つ以上の再結像光学系の光電変換出力から少なくとも2対の光像の相対位置関係を求めて焦点検出演算を行うようにしたので、焦点検出精度と検出可能なデフォーカス範囲を向上できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はクレーム対応図である。

第2図~第12図は一実施例を説明するもので、第2図(a)は全体構成を示すブロック図、第2図(b)はその焦点検出光学系をフィルム側から見た正面図、第3図はその拡大図、第4図(a)~(c)は視野絞り、絞り板、IC基板をそれぞれ示す正面図、第5図は焦点検出光学系Xについての検出光束のケラレを説明する光路図、第6図は各種の位置にある撮影レンズの射出瞳をフィールドレンズを介して瞳上に投影した場合を説明する図、第7図は焦点検出演算の処理手順列を示す

フローチャート、第8図は3つのイメージセンサ上に投映される周期パターンを説明する図、第9図は基線長の長い一对のイメージセンサ出力から得られた相関量C(L)のグラフ、第10図は基線長の短い一对のイメージセンサ出力から得られた相関量C(L)のグラフである。

第11図は開口を非等間隔に配置した再結像光学系の各光学素子の正面図である。

第12図は第11図の再結像光学系による第9図に相当する図である。

第13図は第11図の再結像光学系による第10図に相当する図である。

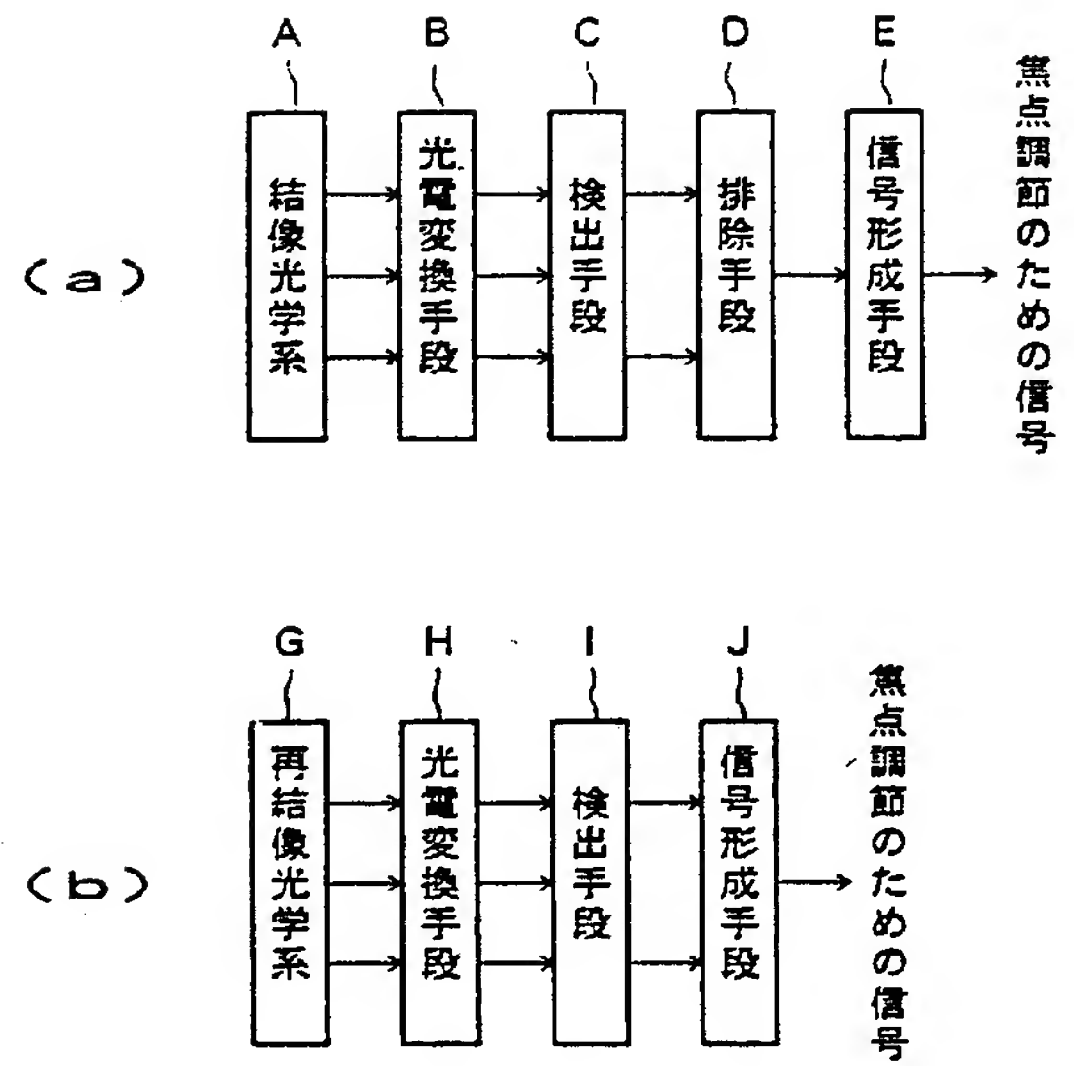
第14図は2つのイメージセンサ上に投映される周期パターンを説明する図である。

100: 交換レンズ	200: カメラ本体
202: 演算・制御部	210: 焦点検出光学系
211: 視野絞り	212: フィールドレンズ
213: 絞り板	214: 再結像レンズ
214 x a ~ 214 x c: 再結像レンズ	
215: IC基板	x a ~ x c: 瞳

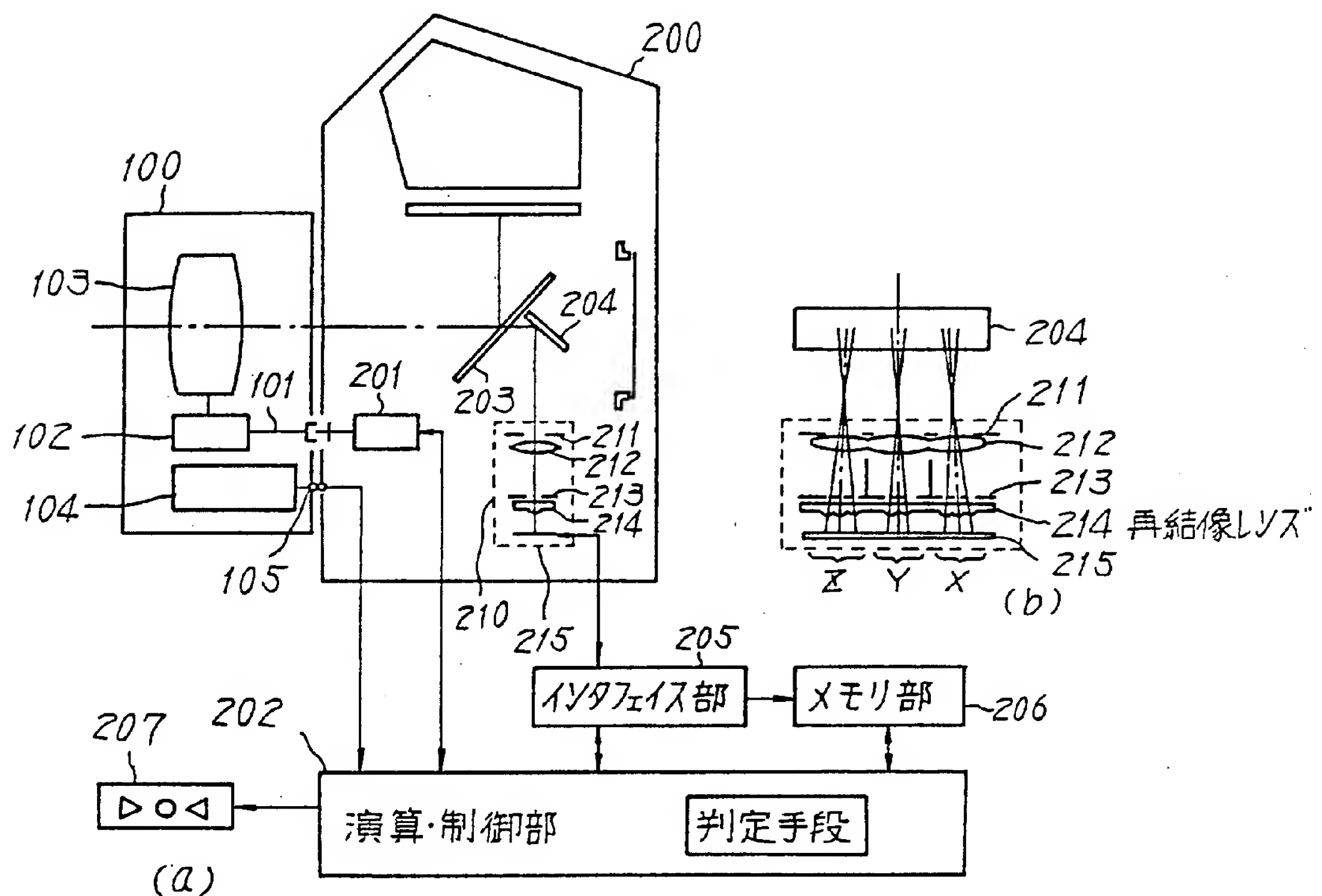
Xa~Xc: イメージセンサ La~Lc: 検出光束

- A: 結像光学系 B: 光電変換手段
C: 検出手段 D: 排除手段
E: 信号形成手段 F: 再結像光学系
G: 光電変換手段 H: 検出手段
I: 信号形成手段

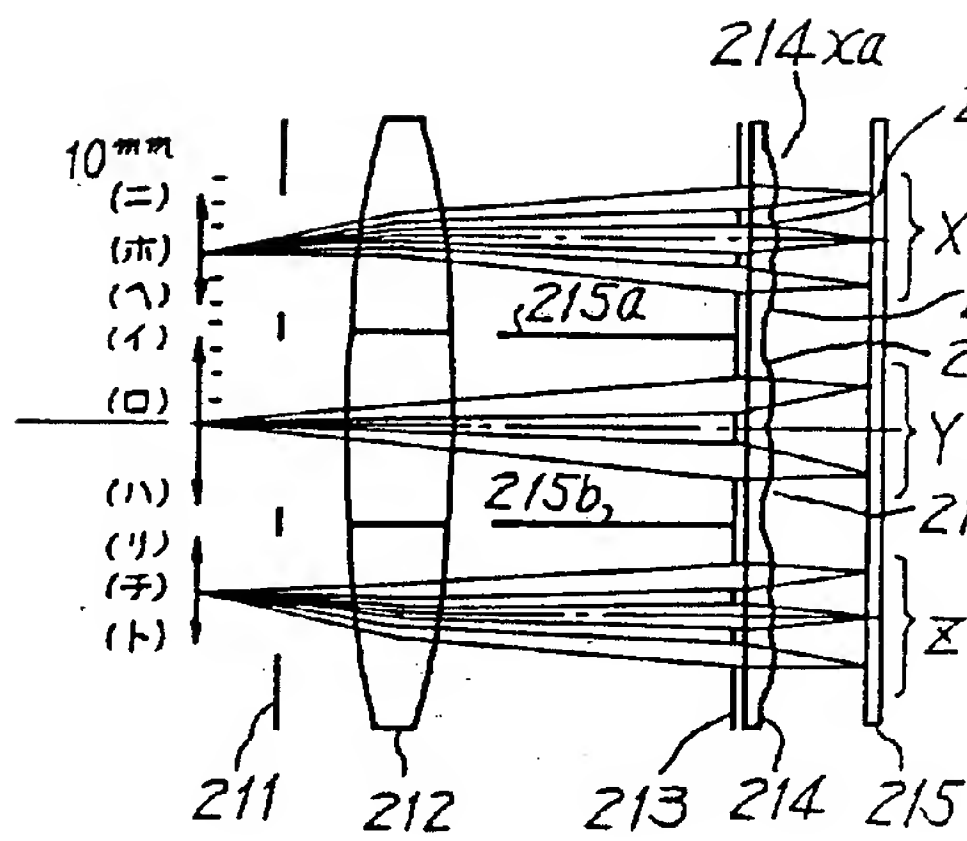
特許出願人 株式会社ニコン
代理人 井理士 永井冬紀



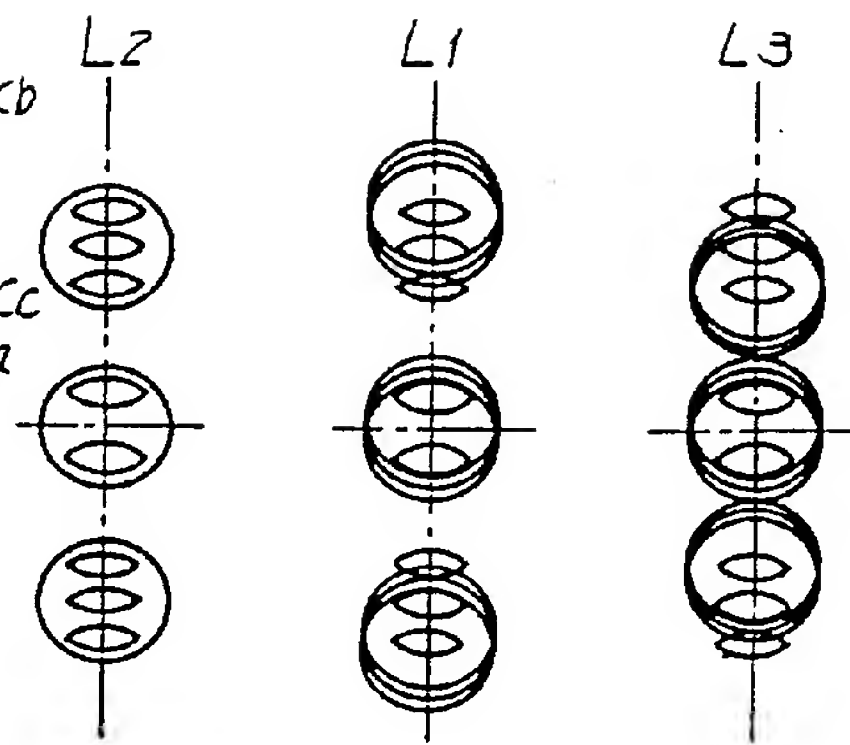
第 1 図



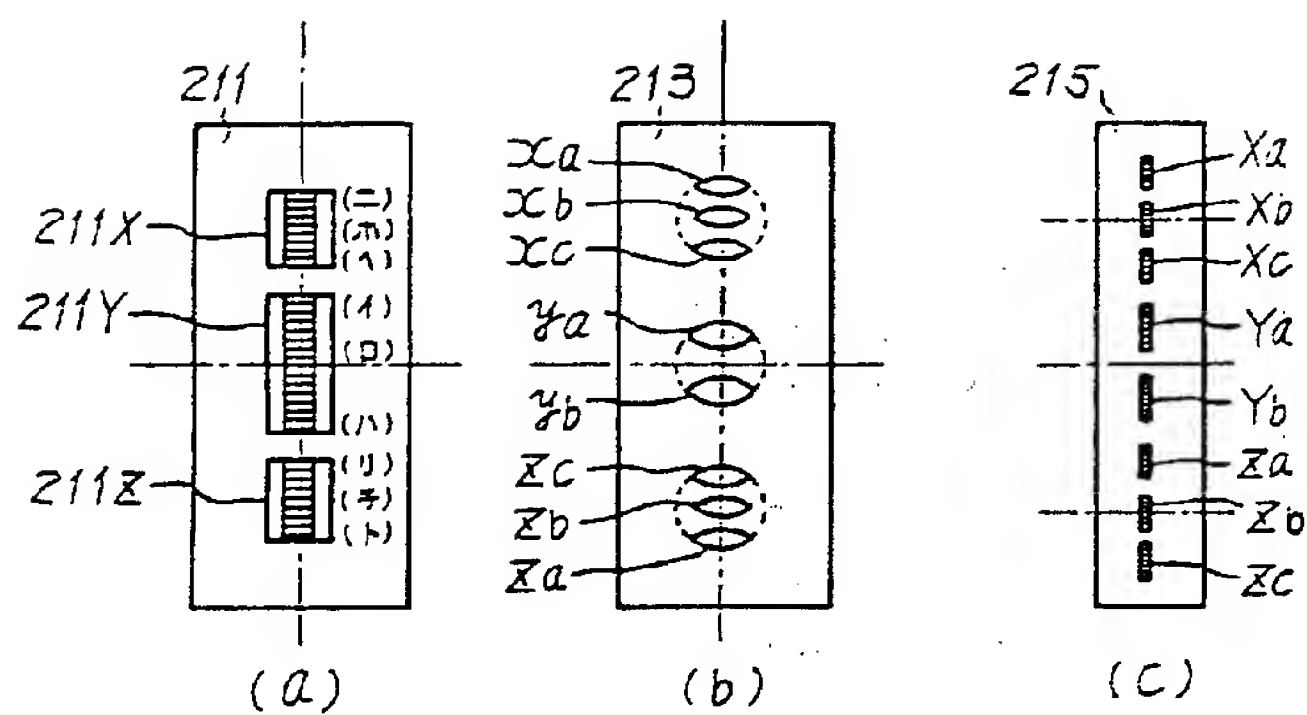
第 2 図



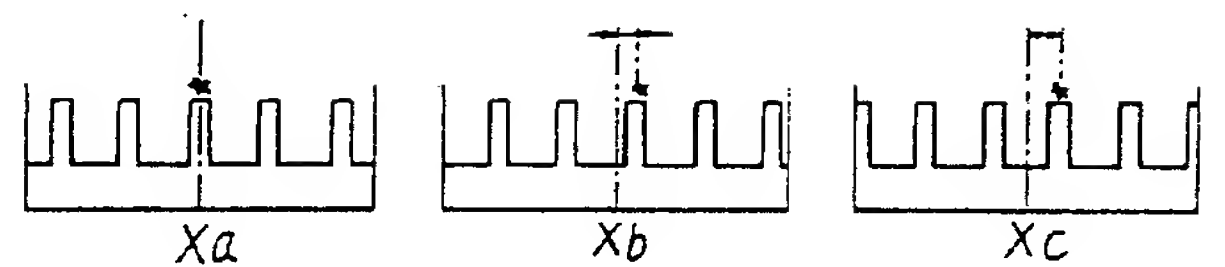
第 3 図



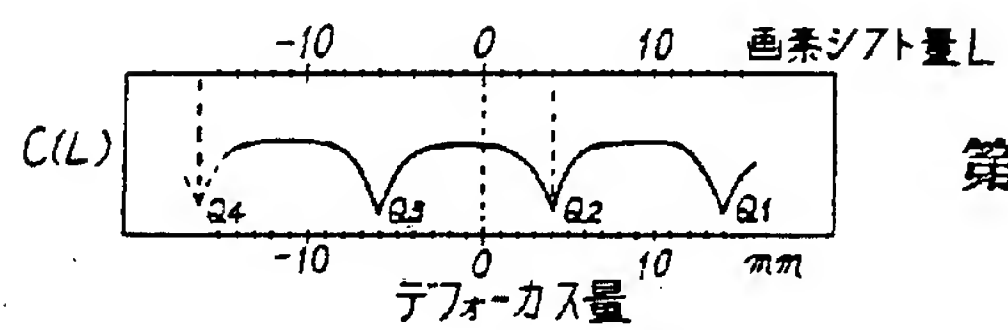
第 6 図



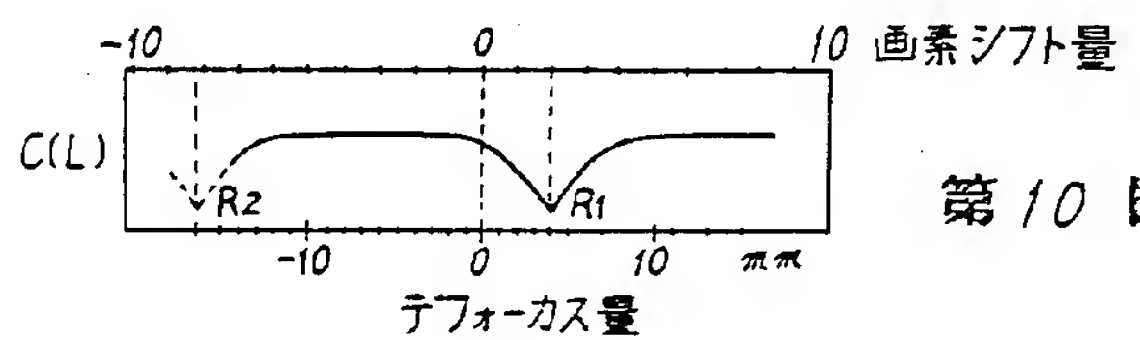
第 4 図



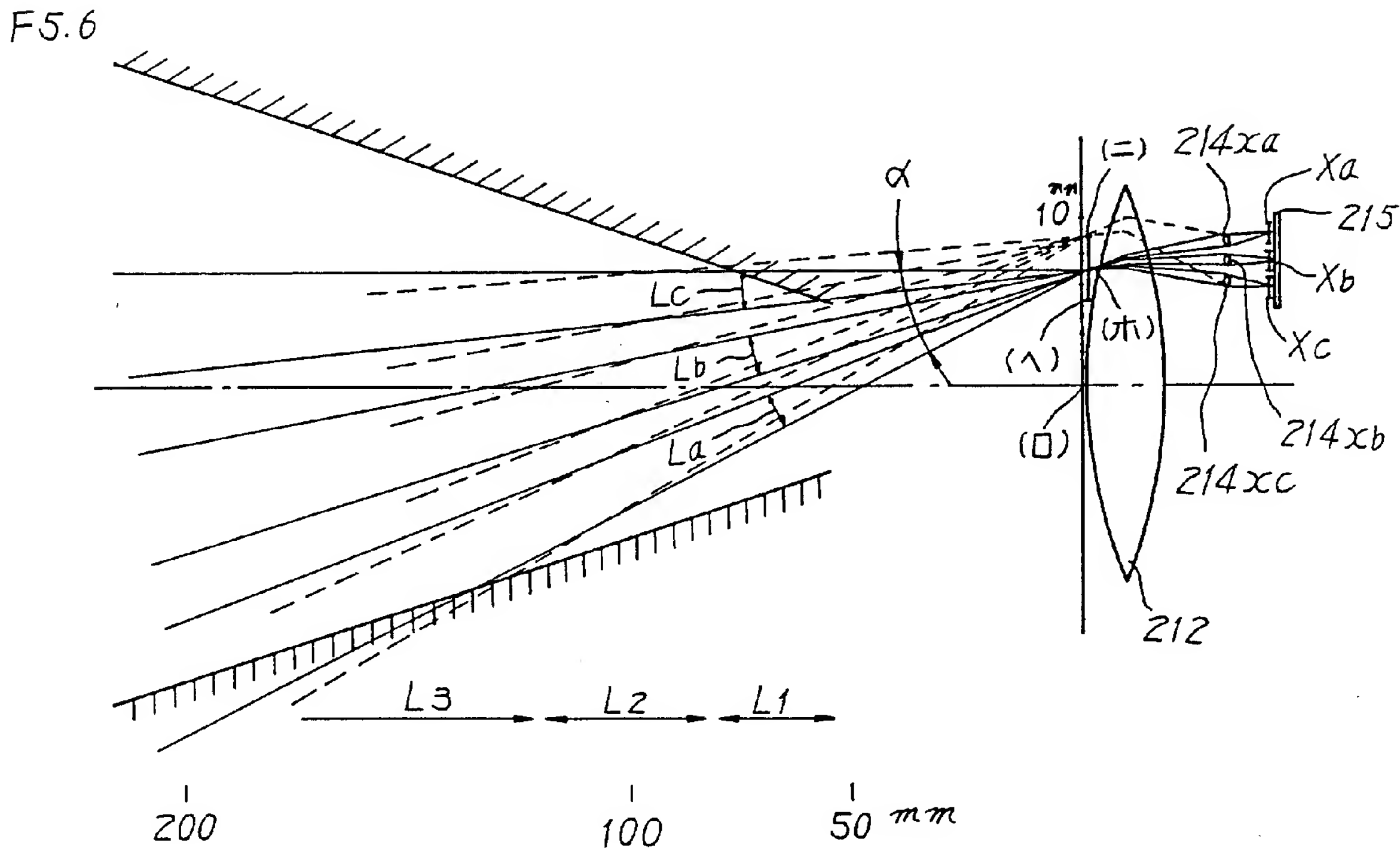
第 8 図



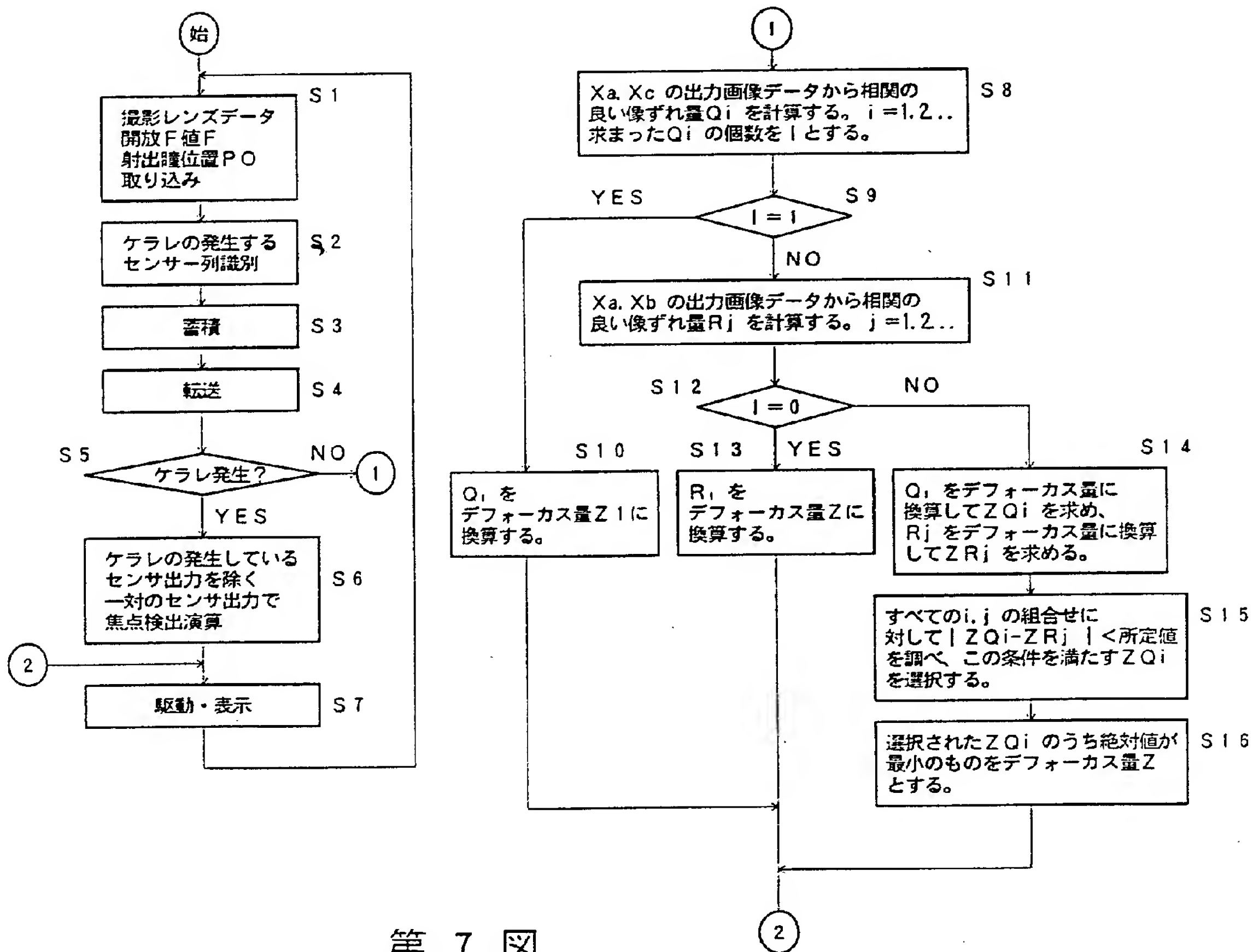
第 9 図



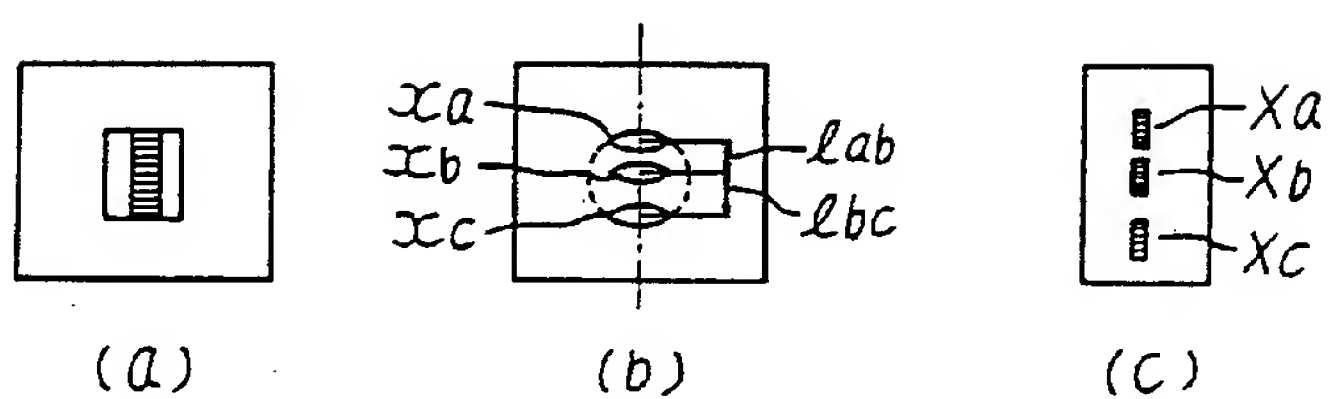
第 10 図



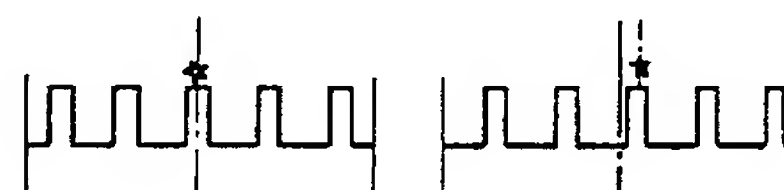
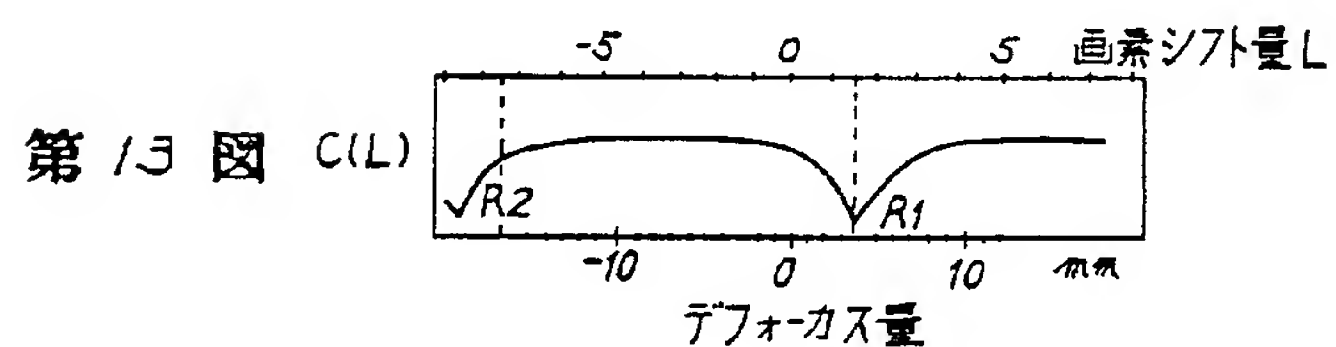
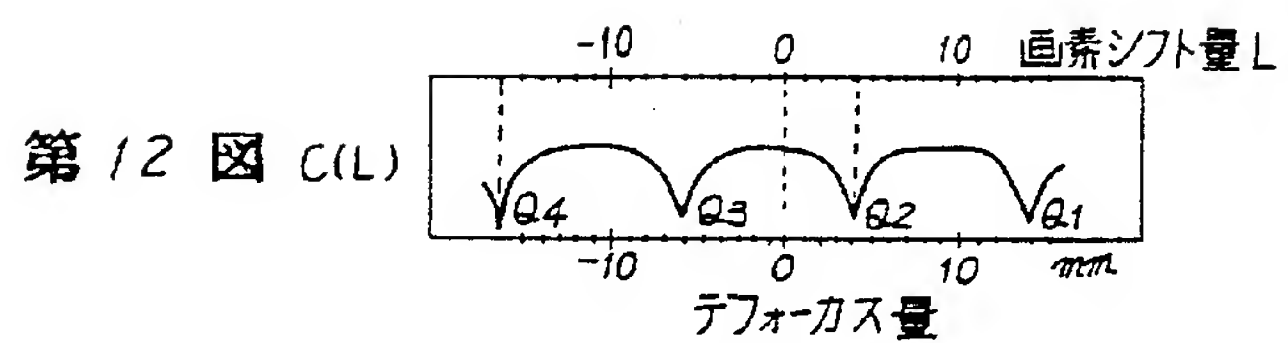
第 5 図



第 7 図



第 11 図



第 14 図